Münster 1936 No 299 Med DiSS

Aus dem Pharmakologischen Institut
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster - Westf.

# Über den Einfluß von Morphin, Codein, Narcotin, Papaverin und Narcein auf die Eiweißverdauung

## Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster / Westf.

vorgelegt von
**Reinhold Schlüter, Zahnarzt**
aus Osnabrück

1936

Gedruckt in der Buchdruckerei Franz Grube, Werne a. d. Lippe

Dekan: Professor Dr. K. W. Jötten.

Referent: Privatdozent Dr. med. et phil. W. Haarmann.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.)

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547221_0233

Die Einwirkung des Morphins auf den Stoffwechsel ist nach vielen Richtungen hin untersucht worden. Die Ergebnisse sind nicht in allen Teilen übereinstimmend. Bartour, Hunter und Richey[1]) untersuchten die Beeinflussung des Wasserstoffwechsels durch Morphin an Hunden und fanden, daß, während Hunde ohne Morphin bei fettfreier Kost einen erhöhten Wasserstoffwechsel zeigen, bei gleichzeitiger Morphindarreichung Unterschiede nicht mehr vorhanden sind. Es wird die Anschauung geäußert, daß Morphin zu Trockenheit und höherem Fettgehalt der Gewebe führt.

Der Stickstoffstoffwechsel wird nach länger dauernden Morphininjektionen von 0,01 — 0,02 g nicht beeinflußt. V. Boeck[2]) fand, daß die Zersetzung stickstoffhaltiger Bestandteile des Körpers unter Morphineinfluß kaum eine Veränderung erfährt. Er stellte bei einem Hunde, der sich im Stickstoffgleichgewicht befand, in einer viertägigen Vorperiode eine durchschnittliche N-Abgabe pro die = 17,71 g fest, in der viertägigen Versuchsperiode, während welcher der Hund täglich 0,1 g Morphin-acetat bekam, 16,46 g, und in der viertägigen Nachperiode 17,27 g. Der Hund hatte dabei die nach Qualität und Quantität gleiche Nahrung gefressen.

Bei Untersuchungen des gasförmigen Stoffwechsels fanden v. Boeck und Bauer[3]) die $CO_2$-Ausscheidung durch Morphin nur bei solchen Tieren vermindert, bei denen dieses Alkaloid beruhigend wirkt. Bei den Tieren, die durch Morphin erregt werden, z. B. bei der Katze, kommt es bisweilen sogar zu einer $CO_2$-Vermehrung. E. Müller[4]), der an nicht tracheotomierten Kaninchen arbeitete, hat nach Morphin eine Verminderung der

[1]) Bartour, H. G., L. G. Hunter and C. H. Richey: Journal of pharmacol. and exp. therapeut. Bd. 35, Nr. 3, S. 271, 1928.

[2]) v. Boeck: Z. f. Biol. 7, 418, 1871.

[3]) v. Boeck und Bauer: Z. f. Biol. 10, 336, 1874.

[4]) E. Müller: Diss. Erlangen 1891, zit. n. Biberfeld.

$CO_2$-Ausscheidung beobachtet. Fubini[5]) gibt an, bei Hunden, Kaninchen und Meerschweinchen eine Verminderung der $CO_2$-Ausscheidung gesehehen zu haben, nicht aber bei Tauben und Ratten. Auch Codein, Narkotin und Papaverin sollen die $CO_2$-Ausscheidung vermindern, während diese durch Thebain gesteigert werden soll.

Ausführliche Untersuchungen liegen über den Einfluß des Morphins auf fermentative Vorgänge vor. Ganz allgemein kann darüber gesagt werden, daß der Einfluß des Morphins kein besonders starker ist. Es bedarf jedenfalls größerer Konzentrationen, um hier Lähmungserscheinungen hervorzurufen, und auch diese sind keineswegs einheitlich. Dies geht schon aus den Widersprüchen hervor, die über diese Frage im Schrifttum vorliegen.

Von Keeser[6]) wurde der Einfluß von Morph. hydrochlor. auf eine Reihe von Fermenten geprüft, um auf diese Weise neue Anhaltspunkte für die Stoffwechselwirkungen dieses Alkaloids zu gewinnen. Bei diesen Versuchen erwiesen sich Pepsin, Trypsin, Darmerepsin, Rinderleberkathepsin, Phenolase (Kaninchenhaut) und Schweineleberesterase als wenig empfindlich gegen Morphin. Dagegen wurde die Wirksamkeit von Sojaurease, Lecithase, Plasmaphosphatase, Pankreaslipase, Serumlipase, Kartoffeltyrosinase, Hefeinvertase und das Reduktionsvermögen von Froschmuskelbrei (Lipschitz) bereits durch relativ geringe Morphinkonzentrationen beeinflußt und „abhängig von der Konzentration" gehemmt oder gefördert.

In Fortsetzung der Versuche, in denen die Empfindlichkeit von Fermenten gegenüber Morphin untersucht wurde, hat Keeser[7]) den Einfluß von Heroin und Codein auf einige dieser Enzyme geprüft. Es stellte sich heraus, daß Lecithase durch Morphin und Codein in 0,5 — 0,05%iger Konzentration gehemmt, durch Heroin dagegen gefördert wurde. In niedrigeren Konzentrationen ($<$0,02%) förderte Morphin, während Heroin und Codein sich als wirkungslos erwiesen. Phosphatase wurde durch Morphin und Heroin in 0,2 — 0,005%iger Konzentration deutlich gehemmt. Auf Tyrosinase hatten Morphin, Heroin und Codein in 47,8 — 12,1 mg % Konzentration einen hemmenden Einfluß, in niedrigeren Konzentrationen (0,05 — 0,3 mg %) förderten Morphin und Heroin, während Codein leicht hemmte oder ohne Einfluß war.

Der Einfluß des Morphins auf den Kohlenhydratstoffwechsel ist gleichfalls gering und die Angaben darüber nicht gleichlautend.

---

[5]) Fubini: Moleschotts Untersuchungen 12, 563, zit. n. Biberfeld.
[6]) Keeser: Naunyn-Schmiedebergs Arch. 167, 267, 1932.
[7]) derselbe: ebenda 171, 311, 1933.

Piccinini[8]) untersuchte verschiedene Opiumalkaloide und fand, daß diese in allerschwächster Konzentration die verzuckernde Wirkung, die eine 4%ige Pankreatinlösung auf einen 2%igen Stärkekleister unter sonst optimalen Bedingungen ausübt, steigerten. Sie ordneten sich nach der Stärke der Wirkung in folgender Reihe: Dionin, Codein, Heroin, Morphin, wobei letzteres am stärksten in einer 0,0033%igen Lösung wirkte. In stärkeren Konzentrationen wirkten alle untersuchten Stoffe hemmend.

O. Nasse[9]), der den Einfluß von Morphinlösung auf das mit Glyzerin extrahierte invertierende Hefeferment untersuchte, fand, daß diese Fermentwirkung unter Morphineinwirkung verstärkt wird.

Auch die Beeinflussung des Eiweißabbaues durch Pepsin und Trypsin ist Gegenstand mehrfacher Untersuchungen gewesen. Keeser[10]) stellte fest, daß hierbei kein Einfluß auf den Verlauf der Spaltung von Eiereiweiß durch Pepsin-Salzsäure in einem Konzentrationsbereich von 0,0009 — 0,76% Morph. hydrochlor. auftritt. Dieser Befund steht in Übereinstimmung mit dem neuerdings von Dragendorff[11]) erhobenen.

In 0,00125 — 0,5%iger Konzentration beeinflußte Morph. hydrochlor. den Spaltungsverlauf der Trypsinverdauung von Gelatine nicht. Auch dieser Befund bildet eine Bestätigung der Angaben Dragendorff's (s. o.).

Im Gegensatz dazu stellte Wollberg[12]), ausgehend von der Frage, ob Morphinsalze und andere Alkaloide die Magenverdauung beeinflussen können, den Einfluß von Morph. hydrochlor. auf die Pepsinverdauung fest. Er benutzte dazu die Einwirkung eines salzsauren Glyzerinextraktes aus der Schleimhaut von Rindermagen auf Blutfibrin. Die Verdauungsstärke wurde durch Zurückwägen bestimmt. Er fand, daß gegenüber der normalen Kontrolle unter Einfluß von Morph. hydrochlor. eine sehr leichte Hemmung der Pepsinwirkung erfolgte. Narcotin ist unwirksam.

Diese Versuchsergebnisse stimmen nicht überein mit neueren Versuchen von Fujitani[13]), der seine Untersuchungen unter Benutzung der Mettschen Eiweißröhrchen ausführte. (1%ige Pepsinlösung und 0,2% HCl bei 38°). Aus seinen Versuchen mit Morph. hydrochlor. und Morph. sulfur. ergibt sich einerseits ein Gegensatz zu den Versuchen Wollbergs und außerdem ein prin-

---

[8]) Piccinini, G. M.: Biochem. e. terap. Sperim. Jg. 11, H. 11, S. 439-460, 1924.
[9]) O. Nasse: Pflügers Arch. 11, 138, 1875.
[10]) Keeser: Arch. v. Naunyn - Schmiedeberg 167, 267, 1932.
[11]) Dragendorff: Feitschr. z. 75jähr. Jubiläum d. Firma Fr. Witte, Rostock 1931.
[12]) Wollberg: Arch. f. d. ges. Physiol. 22, 297, 1880.
[13]) Fujitani: Arch. internat. de pharmacodyn et de therap. 14, 1, 1895.

zipieller Unterschied zwischen dem salzsauren und dem schwefelsauren Salz des Morphins. Bei einer Konzentration von 1% zeigt sich eine fördernde Wirkung des Chlorhydrats, die mit Zunahme der Konzentration noch steigt. Dagegen erwies sich das Morphin. sulfur. als eines der die Verdauung im künstlichen Magensaft am stärksten hemmenden Alkaloidsalze. Die Wirkungsgröße der Salze hängt somit nicht von der Natur der Base, sondern ausschließlich von der Beschaffenheit der Säure ab. Codein-phosphor. besitzt dagegen nur sehr schwach hemmenden Einfluß. Erst bei 2% wird dieser einigermaßen deutlich.

In Übereinstimmung damit stehen auch die Befunde von Chittenden u. Allen [14]), daß eine 0,5%ige Morph. sulfur Lösung die Pepsinsalzsäure-Verdauung hemme; sie beträgt gegenüber der Kontrolle 58,5%, bei Narkotin 56,4%.

Es ist nun die Aufgabe der vorliegenden Arbeit, verschiedene Opiumalkaloide in ihrer Wirkung auf die Eiweißverdauung, und zwar durch Pepsin und Trypsin, zu untersuchen. Angewandt wurden die Alkaloide in 5 verschiedenen Konzentrationen, $1.10^{-3}$ — $1.10^{-7}$. Die Versuchsanordnung war die im hiesigen Institut übliche. Der Grad des Eiweißabbaues wurde jodometrisch bestimmt nach der von Wäsche [15]) stark modifizierten Kober'schen [16]) Methode. Die Versuche blieben 6 Stunden lang bei Zimmertemperatur stehen und wurden dann durch Zusatz von 25,0 ccm 10%ige Kupfersulfatlösung und 50,0 ccm Magnesiumoxydsuspension unterbrochen. Alles nicht verdaute Eiweiß wird hierbei durch entstandenes Kupferhydroxyd gefällt. Die Aminosäuren bilden mit dem Kupferhydroxyd lösliche Kupferkomplexverbindungen, die in das Filtrat übergehen. Dieses Filtrat wird mit Eisessig angesäuert und Kaliumjodidlösung hinzugefügt. Dabei verschwindet zunächst die blaue Kupferfärbung, dann tritt Braunfärbung durch freiwerdendes Jod ein. Dieses Jod wird nach Zusatz von Stärke bis zum Verschwinden der blauen Jod-Stärkefarbe gegen Thiosulfat titriert.

---

[14]) Chittenden, R. H. u. S. E. Allen: zit. n. Maly Jahresber. der Tierchemie, 15, 279, 1885.

[15]) Wäsche: Inaugural-Dissertation, Münster 1935.

[16]) Kober u. Sugiura: II. Mittlg. Amer. Chem. 48, 383, 1912, zit. n. Utkin: Biochem. Z. 267, 69, 1933.

## Versuchsserie I.

(Tabellen 1 — 3).

In der ersten Versuchsreihe wurde die Pepsinverdauung von Kasein, Eiereiweiß und Pepton unter dem Einfluß der einzelnen Alkaloide untersucht. Dabei ergaben sich hinsichtlich des Wirkungsgrades der einzelnen Alkaloide als auch der Beeinflussung der einzelnen Eiweißarten erhebliche Unterschiede. Durch die höchste von uns angewendete Konzentration von $1.10^{-3}$ wurde der Kaseinabbau am stärksten durch Narkotin gehemmt (16,7%), dann folgten Codein mit 13,4% und Papaverin mit 11,7%, während Morphin

Tabelle 1

Kasein : Pepsin. 18° C.

| Konzentration | ccm n/100 Jod | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Morphin | Codein | Narkotin | Papaverin | Narcein |
| Direkter Vers. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kontrolle | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| $1.10^{-7}$ | 2,95 | 2,9 | 2,85 | 2,9 | 2,9 |
| $1.10^{-6}$ | 2,9 | 2,8 | 2,75 | 2,8 | 2,8 |
| $1.10^{-5}$ | 2,8 | 2,75 | 2,6 | 2,75 | 2,75 |
| $1.10^{-4}$ | 2,8 | 2,7 | 2,55 | 2,7 | 2,75 |
| $1.10^{-3}$ | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,65 | 2,7 |
| | % vom Kontrollversuch | | | | |
| $1.10^{-7}$ | 98,3 | 96,6 | 95,0 | 96,6 | 96,6 |
| $1.10^{-6}$ | 96,6 | 93,3 | 91,6 | 93,3 | 93,3 |
| $1.10^{-5}$ | 93,3 | 91,6 | 86,6 | 91,6 | 91,6 |
| $1.10^{-4}$ | 93,3 | 90,0 | 85,5 | 90,0 | 91,6 |
| $1.10^{-3}$ | 90,0 | 86,6 | 83,3 | 88,3 | 90,0 |

und Narcein mit je 10,0% relativ am schwächsten wirkten. Auf die Peptonspaltung wirkte am stärksten das Papaverin mit 14,3%, dann folgten Narcein mit 11,5%, Narcotin mit 10,0%, schwächer wirkten Codein mit 8,6% und Morphin mit 7,2%. Stärker als der Casein- und Peptonabbau wurde der des Eiereiweißes beeinflußt, Morphin und Codein hemmten mit je 20,0% am stärksten, dann folgten Narcotin mit 17,5%, Papaverin und Narcein mit je 15,0%. In der schwächsten von uns angewendeten Konzentration $1.10^{-7}$ zeigte sich bei allen Alkaloiden gar keine oder eine jedenfalls recht unerhebliche Hemmung. Eine leichte Hemmung trat bei den meisten Alkaloiden bereits in der Verdünnung $1.10^{-6}$ auf.

Tabelle 2

Kasein : Pankreatin. 18° C.

| Konzentration | ccm n/100 Jod | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Morphin | Codein | Narkotin | Papaverin | Narcein |
| Direkter Vers. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kontrolle | 9,8 | 9,8 | 9,8 | 9,8 | 9,8 |
| $1.10^{-7}$ | 9,7 | 9,65 | 9,7 | 9,75 | 9,7 |
| $1.10^{-6}$ | 9,6 | 9,5 | 9,6 | 9,65 | 9,6 |
| $1.10^{-5}$ | 9,55 | 9,4 | 9,55 | 9,55 | 9,5 |
| $1.10^{-4}$ | 9,5 | 9,3 | 9,4 | 9,5 | 9,45 |
| $1.10^{-3}$ | 9,4 | 9,3 | 9,35 | 9,4 | 9,4 |
| | % vom Kontrollversuch | | | | |
| $1.10^{-7}$ | 98,9 | 98,4 | 98,9 | 99,4 | 98,9 |
| $1.10^{-6}$ | 97,9 | 96,9 | 97,9 | 98,4 | 97,9 |
| $1.10^{-5}$ | 97,4 | 95,9 | 97,4 | 97,4 | 96,9 |
| $1.10^{-4}$ | 96,9 | 94,8 | 95,9 | 96,9 | 96,4 |
| $1.10^{-3}$ | 95,9 | 94,8 | 95,4 | 95,9 | 95,9 |

Die einzelnen Opiumalkaloide wurden als salzsaure Salze verwendet.

Tabelle 3

Pepton : Pankreatin. 18° C.

| Konzentration | ccm n/100 Jod | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Morphin | Codein | Narkotin | Papaverin | Narcein |
| Direkter Vers. | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Kontrolle | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 |
| $1.10^{-7}$ | 10,9 | 10,9 | 11,0 | 10,9 | 11,0 |
| $1.10^{-6}$ | 10,8 | 10,8 | 10,95 | 10,9 | 10,9 |
| $1.10^{-5}$ | 10,65 | 10,6 | 10,8 | 10,9 | 10,8 |
| $1.10^{-4}$ | 10,5 | 10,55 | 10,75 | 10,8 | 10,8 |
| $1.10^{-3}$ | 10,4 | 10,5 | 10,6 | 10,75 | 10,7 |
| | % vom Kontrollversuch | | | | |
| $1.10^{-7}$ | 97,7 | 97,7 | 100 | 97,7 | 100 |
| $1.10^{-6}$ | 95,5 | 95,5 | 98,8 | 97,7 | 97,7 |
| $1.10^{-5}$ | 91,0 | 92,2 | 95,5 | 97,7 | 95,5 |
| $1.10^{-4}$ | 88,8 | 90,0 | 94,4 | 95,5 | 95,5 |
| $1.10^{-3}$ | 86,6 | 88,8 | 91,0 | 94,4 | 93,3 |

**Versuchsserie II.**

(Tabellen 4 — 6).

Im Ganzen gesehen wurde die Pankreatinverdauung durch die gleichen Alkaloide weniger stark beeinflußt. Durch die höchste von uns angewendete Konzentration von $1.10^{-3}$ wirkte das Codein mit 5,2 % auf den Kaseinabbau am stärksten, Morphin, Narkotin, Papaverin und Narcein ergaben annähernd gleiche Werte, die wenig über 4 % lagen. Der Gelatineabbau wurde am stärksten durch Codein gehemmt (9,6 %), dann folgten Morphin 7,9 %, Narkotin 6,1 %, Narcein 4,4 % und Papaverin mit 3,0 %. Auf

Tabelle 4

Pepton : Pepsin. 18° C.

| Konzentration | ccm n/100 Jod | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Morphin | Codein | Narkotin | Papaverin | Narcein |
| Direkter Vers. | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 |
| Kontrolle | 7,7 | 7,7 | 7,7 | 7,7 | 7,7 |
| $1.10^{-7}$ | 7,7 | 7,7 | 7,6 | 7,55 | 7,7 |
| $1.10^{-6}$ | 7,65 | 7,6 | 7,55 | 7,45 | 7,65 |
| $1.10^{-5}$ | 7,6 | 7,55 | 7,45 | 7,35 | 7,55 |
| $1.10^{-4}$ | 7,5 | 7,5 | 7,35 | 7,25 | 7,4 |
| $1.10^{-3}$ | 7,45 | 7,4 | 7,35 | 7,2 | 7,2 |
| | % vom Kontrollversuch | | | | |
| $1.10^{-7}$ | 100 | 100 | 97,1 | 95,7 | 100 |
| $1.10^{-6}$ | 98,5 | 97,1 | 95,7 | 92,8 | 98,5 |
| $1.10^{-5}$ | 97,1 | 95,7 | 92,8 | 90,0 | 95,7 |
| $1.10^{-4}$ | 94,2 | 94,2 | 90,0 | 87,1 | 91,4 |
| $1.10^{-3}$ | 92,8 | 91,4 | 90,0 | 85,7 | 88,5 |

die Peptonspaltung wirkte relativ stark das Morphin mit 13,4 %, gefolgt von Codein mit 11,2 %, Narcotin 9,0 %, Narcein 8,7 % und Papaverin 5,6 %. In der schwächsten Konzentration $1.10^{-7}$ beeinflußten die Alkaloide die Pankreatinverdauung ebenso unerheblich wie die Pepsinverdauung, man kann sagen noch schwächer. Auch hierbei trat eine leichte Hemmung bei den meisten Alkaloiden in der Verdünnung $1.10^{-6}$ auf.

Tabelle 5

Eiereiweiß : Pepsin. 18° C.

| Konzentration | ccm n/100 Jod | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Morphin | Codein | Narkotin | Papaverin | Narcein |
| Direkter Vers. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kontrolle | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| $1.10^{-7}$ | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,95 | 2,0 |
| $1.10^{-6}$ | 1,9 | 1,85 | 1,8 | 1,9 | 1,9 |
| $1.10^{-5}$ | 1,8 | 1,75 | 1,8 | 1,85 | 1,85 |
| $1.10^{-4}$ | 1,75 | 1,65 | 1,7 | 1,8 | 1,75 |
| $1.10^{-3}$ | 1,6 | 1,6 | 1,65 | 1,7 | 1,7 |
| | % vom Kontrollversuch | | | | |
| $1.10^{-7}$ | 100 | 95,0 | 95,0 | 97,5 | 100 |
| $1.10^{-6}$ | 95,0 | 92,5 | 90,0 | 95,0 | 95,0 |
| $1.10^{-5}$ | 90,0 | 87,5 | 90,0 | 92,5 | 92,5 |
| $1.10^{-4}$ | 87,5 | 82,5 | 85,0 | 90,0 | 87,5 |
| $1.10^{-3}$ | 80,0 | 80,0 | 82,5 | 85,0 | 85,0 |

Nach dem Ergebnis der Arbeit dürfen die Feststellungen Keesers und Dragendorff's, nach denen keine Hemmung des Eiweißabbaues erfolgte, nicht unwidersprochen bleiben. Die Angaben Wollberg's können insoweit gestützt werden, als er einen hemmenden Einfluß durch Morph. hydrochlor. und Narkotin auf die peptische Eiweißverdauung angibt, wenngleich auch unsere Versuche zeigen, daß eine weitaus stärkere Beeinflussung als die von Wollberg gefundene stattfindet.

Tabelle 6

Gelatine : Pankreatin. 18° C.

| Konzentration | ccm n/100 Jod | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Morphin | Codein | Narkotin | Papaverin | Narcein |
| Direkter Vers. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kontrolle | 5,75 | 5,75 | 5,75 | 5,75 | 5,75 |
| $1.10^{-7}$ | 5,7 | 5,5 | 5,75 | 5,75 | 5,75 |
| $1.10^{-6}$ | 5,6 | 5,4 | 5,7 | 5,75 | 5,7 |
| $1.10^{-5}$ | 5,45 | 5,3 | 5,6 | 5,7 | 5,6 |
| $1.10^{-4}$ | 5,4 | 5,2 | 5,5 | 5,65 | 5,55 |
| $1.10^{-3}$ | 5,3 | 5,2 | 5,4 | 5,6 | 5,5 |
| | % vom Kontrollversuch | | | | |
| $1.10^{-7}$ | 99,1 | 95,6 | 100 | 100 | 100 |
| $1.10^{-6}$ | 97,0 | 93,9 | 99,1 | 100 | 99,1 |
| $1.10^{-5}$ | 94,7 | 92,1 | 97,0 | 99,1 | 97,2 |
| $1.10^{-4}$ | 93,9 | 90,4 | 95,6 | 98,2 | 96,4 |
| $1.10^{-3}$ | 92,1 | 90,4 | 93,9 | 97,0 | 95,6 |

**Zusammenfassung.**

Der Einfluß der Opiumalkaloide auf die Eiweißverdauung ist nur sehr gering. Nur durch höhere Konzentrationen der Alkaloide tritt eine leichte Hemmung auf, die für den peptischen Eiweißabbau größer ist als für den tryptischen. Eine Beschleunigung der Eiweißverdauung durch stärkere Verdünnungen der Opiumalkaloide tritt nicht auf.

## Lebenslauf.

Am 20. November 1911 wurde ich als Sohn des Kaufmanns Bernhard Schlüter zu Osnabrück geboren. Nach fünfjährigem Besuch der Mittelschule besuchte ich von Ostern 1923 bis Ostern 1932 das humanistische Gymnasium Carolinum zu Osnabrück, woselbst ich am 19. Februar 1932 die Reifeprüfung ablegte. Ich studierte dann Zahnheilkunde in Innsbruck i. T. und Münster i. W. Im Dezember 1935 bestand ich in Münster i. W. das zahnärztliche Staatsexamen.